

VI-137 - GEOPROCESSAMENTO E ANÁLISE QUALITATIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NOS PARQUES CÔNSUL ASSAF TRAD E MATAS DO SEGREDO

Synara Aparecida Olendzki Broch⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Doutora em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília. Professora Adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e Vice-Presidente da Associação Brasileira de Recurso Hídricos.

Tiago Ramos da Silva⁽²⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Antonio Paranhos da Conceição Filho⁽³⁾

Geólogo pela Universidade do Paraná (UFPR). Doutor em Geologia Ambiental pela Universidade do Paraná (UFPR). Pós Doutor pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP).

Yuri dos Santos Oliveira⁽⁴⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Nathália Sandim Matos⁽⁵⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e mestre em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Endereço⁽¹⁾: Avenida Costa e Silva, s/n – Universitário – Campo Grande – MS - CEP: 79070-900 - Brasil - Tel: (67) 3345-7000 - e-mail: synara.broch@gmail.com

RESUMO

Os Centros de Educação Ambiental (CEA) funcionam como multiplicadores dos conceitos do Desenvolvimento Sustentável. Por meio das atividades realizadas nos CEA's a conscientização socioambiental é posta em prática, desse modo, proporciona aos participantes deste, um desenvolvimento sadio, com clara noção de respeito ao meio ambiente e cidadania. O Projeto Florestinha, que desenvolve suas atividades nos Parques Cônsul Assaf Trad e Matas do Segredo possui um histórico de sucesso quanto ao seu potencial de espaço formador e educador. As atividades do projeto atendem alunos de localidades tidas como social e economicamente vulneráveis, entretanto, o projeto traz o conceito da formação do cidadão com base na formação socioambiental, em que os florestinhas (como são conhecidos os alunos) desenvolvam seu intelecto para questões cívicas e ambientais, ou seja, é um projeto que forma cidadãos conscientes das necessidades atuais da sociedade. Entretanto, o Projeto Florestinha, mesmo após anos, ainda não possui uma sistematização didático-pedagógica dos conteúdos lecionados durante as atividades, desse modo, dificulta a tentativa de mensurar os benefícios do projeto nas comunidades em que atua, assim como sua efetividade na preservação nos parques em que se localizam as unidades do projeto. Logo, objetivou-se, através desse trabalho, o uso de geoprocessamento, em especial o Sensoriamento Remoto, como ferramenta para identificar e quantificar as mudanças ocorridas no meio ambiente em que as atividades são desenvolvidas. Assim, concluiu-se que as atividades desenvolvidas pelo Projeto Florestinha, tanto na unidade Matas do Segredo como na unidade Cônsul Assaf Trad, contribuem para a preservação do meio físico, afinal, a técnica de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) utilizado apresentou resultados que mostram que dentro dos parques não houve diminuição da sua fitomassa.

PALAVRAS-CHAVE: Centro de Educação Ambiental, Projeto Florestinha, Geoprocessamento, Índice de Vegetação por Diferença Normalizada.

INTRODUÇÃO

Diante do quadro atual de desenvolvimento de tecnologias e do uso insensato dos recursos naturais, surgiu a necessidade de trabalhar educação ambiental com os cidadãos, de forma a atrelar sua exploração com a preservação do meio ambiente. Assim, a educação ambiental tem como finalidade conscientizar os usuários de que eles são os principais beneficiados na preservação de sua matéria prima, de forma a evitar sua escassez. Através disso, a Educação Ambiental visa, além da utilização consciente dos recursos naturais, a participação dos indivíduos nas discussões e decisões de questões ambientais, formando também educação política (Parrela, 2016).

Na construção de um espaço educador sustentável multiplicador, com bases enriquecedoras e conceitos voltados à uma formação social justa, um desenvolvimento econômico viável e um meio ambiente saudável, há a necessidade da sistematização da metodologia didático-pedagógica com a finalidade do prolongamento causados pelo ensino. Um viés da funcionalidade do sistema de ensino é a preservação do espaço físico (meio ambiente) que compreende a área de atuação. O estudo da variação dos elementos contidos no meio de interesse apresenta-se como um indicador do poder efetivo das atividades ali exercidas.

Os espaços educadores sustentáveis devem manter uma relação equilibrada com o meio ambiente, usando de tecnologias para compensar os impactos gerados por eles, e podem assim, proporcionar qualidade de vida para as gerações presentes e futuras (TRAJBER e SATO, 2010). Além disso, segundo o Decreto Federal nº 7.083, de 27 de janeiro de 2010, que dispõe sobre o Programa Mais Educação, o espaço educador sustentável deve ter seu prédio adaptado, com acessibilidade, gestão, formação de professores e temáticas de sustentabilidade ambiental inseridas no currículo e nos materiais didáticos.

A Educação Ambiental é a ferramenta teórica, quando adotada como postura crítica, com vistas à promoção de uma nova forma de apropriar-se conscientemente se sensível a inclusão de novas práticas educacionais. O uso de métodos de ensino que possibilitem a tomada de postura entre EDUCAÇÃO AMBIENTAL - os atores sociais, potencializando-os a transformar o meio em que vivem, criando ferramentas que possibilitem uma mudança educacional: política, social, econômica e ecológica (BUENO, 2013).

O Projeto Florestinha realizado pelo 15º Batalhão de Polícia Militar de Campo Grande – MS, de cunho socioambiental, tem sua primeira sede do Projeto no bairro Jardim Presidente, instalada em 1992, com 50 crianças e posteriormente transferida para o Parque Cônsul Assaf Trad, onde se encontra até hoje. Em 2015, foi inaugurada a segunda sede do projeto na capital, localizada no Parque Estadual Matas do Segredo.

O projeto trabalha com ações de conscientização ambiental, entre palestras e oficinas são abordados temas como reciclagem, economia de energia, plantio de árvores, teatro de fantoches e preservação da fauna, com uso de animais taxidermizados para ilustração (PARRELA, 2016). Algumas dessas ações impactam o meio físico com certas mudanças, como o plantio de árvores, que aumenta a cobertura vegetal das áreas, podendo disso decorrer impactos ambientais positivos ou negativos.

O estudo acerca de determinadas áreas, no âmbito de seu desenvolvimento ao longo de um período histórico, é indispensável para caracterização e entendimento das atividades ali realizadas e, posteriormente, as atividades que poderão ser feitas. No caso do acompanhamento do objeto de estudo deste, o mesmo pode ser feito de diversas maneiras e a obtenção dos dados a serem processados pode ser através de plataformas livres ou privadas. Ainda, com a necessidade de uma maior precisão no entendimento dos dados obtidos, é indicado o uso de softwares de geoprocessamento.

A análise de impacto ambiental nas proximidades das sedes do Projeto Florestinha tem o intuito de subsidiar a eficácia de material didático-pedagógico aplicado com ênfase no ambiente físico em que é desenvolvido o Projeto Florestinha. Desse modo, a delimitação da área de influência e o estudo sobre essa área, intensifica o poderio das ações ministradas pelo projeto. Impactos ambientais e alterações ocorridos na área de influência indica, diretamente, que a área de estudo está sob pressão de agentes externos, justificando assim as ações voltadas a sua preservação.

Artigo 1º - Considera-se Impacto Ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I. A saúde, a segurança e o bem-estar da população; II. As atividades sociais e econômicas; III. A biota; IV. As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e V. A qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

A primeira área estudada compreende o Parque Estadual Cônsul Assaf Trad (Unidade I), no qual se encontra instalada principal e atual sede do Projeto Florestinha. O Parque Estadual Cônsul Assaf Trad está situado na Bacia Hidrográfica do Coqueiro – Botas¹ que também compreende cinco grandes bairros de Campo Grande, são eles: Novos Estados, Estrela Dalva, Nova Lima, Noroeste e Chácara dos Poderes.

O atendimento do Projeto Florestinha, na Bacia Hidrográfica do Coqueiro, justifica-se quando se compara dados socioeconômicos do município. Ao menos 3, dos 5 bairros que compõem a bacia, relacionam-se como os de menores renda nominal mensal e como os mais populosos de Campo Grande – MS. Por exemplo, os bairros Jardim Noroeste, que tem renda nominal mensal em torno de R\$338,81 e compreende o menor valor do município, e o bairro Nova Lima com população estimada em 35.519 habitantes, e compreende o segundo bairro mais populoso do município.

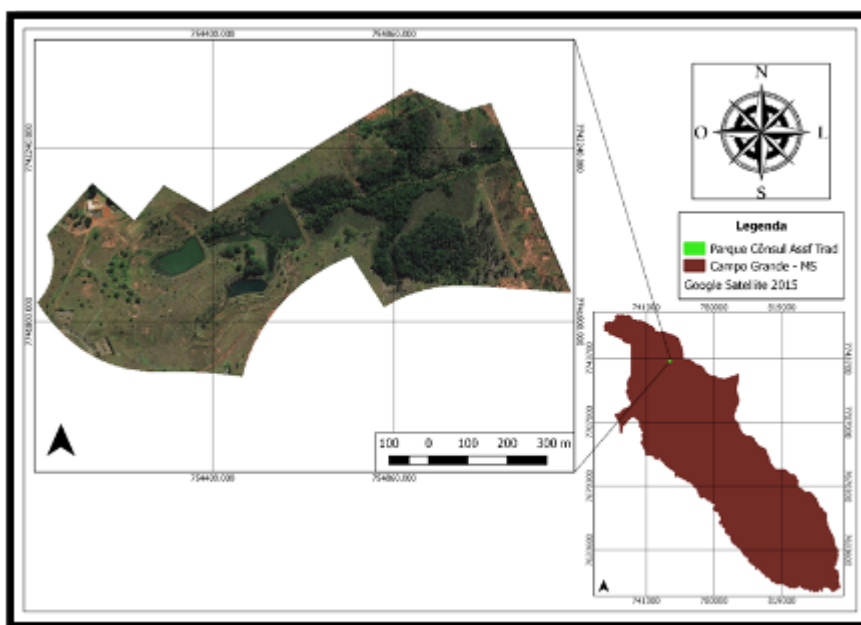


Figura 1 - Localização do Parque Cônsul Assaf Trad no Município de Campo Grande – MS.

SHAPE: SEMADUR – PMCG.

¹ Nomeação segundo a SEMADUR.

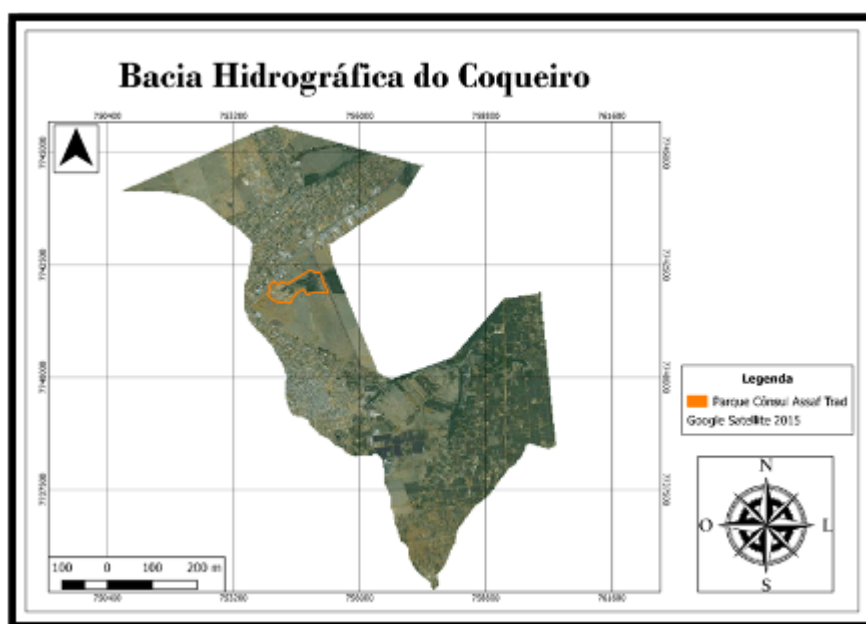


Figura 2 - Localização do Parque Estadual Cônsul Assaf Trad na Bacia Hidrográfica do Coqueiro-Botas.
 SHAPE: SEMADUR – PMCG.

A segunda área de estudo deste trabalho é o Parque Estadual Matas do Segredo (Unidade II), que também recebe as atividades exercidas pelo Projeto Florestinha, entretanto essa unidade foi ativada somente no ano de 2015. O Parque Estadual Matas do Segredo se encontra situado na Bacia Hidrográfica do Segredo e ao contrário do que acontece no Parque Cônsul Assaf Trad, a área de contato dos florestinhas com a extensão total do mesmo é menor, porém isso não simboliza uma menor atuação das atividades do projeto. Isso ocorre porque a área de preservação do Parque Matas do Segredo, em sua maioria, encontra-se com vegetação de matas e consolidada.

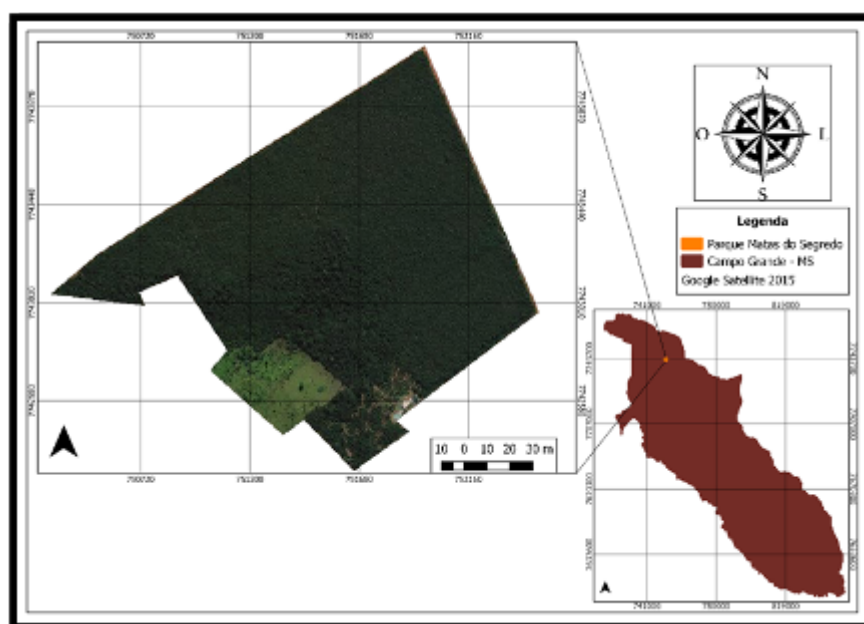


Figura 3 - Localização do Parque Estadual Matas do Segredo.
 SHAPE: SEMADUR – PMCG.

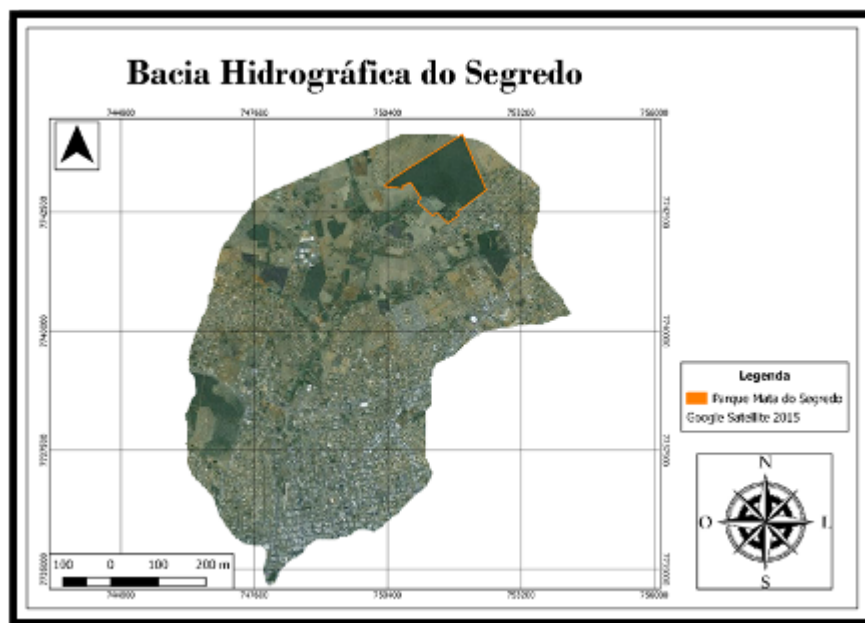


Figura 4 - Localização do Parque Estadual Matas do Segredo dentro da Bacia Hidrográfica do Coqueiro-Botas.
SHAPE: SEMADUR – PMCG.

Materiais e Métodos

Para a execução da análise da vegetação foram utilizadas:

- Uma imagem Landsat 5, com data de 28/08/2008, Órbita-ponto: 225/074, resolução espacial de 30m, obtida gratuitamente através do banco de dados Earth Explorer da Science for Changing World (USGS).
- Uma imagem Landsat 8, com data de 05/08/2017, Órbita-ponto: 225/074, resolução espacial de 30m, obtida gratuitamente através do banco de dados Earth Explorer da Science for Changing World (USGS).
- Uma sequência de imagens, para análise comparativa, utilizando a ferramenta software Google Earth Pro com datas de (Abr/2006; Ago/2009; Ago/2011; Ago/2013; Jul/2014; Jul/2015; Jul/2016; Fev/2017) do Parque Estadual Cónsul Assaf Trad.
- Arquivos SHAPE (SHP.) dos Parques Cónsul Assaf Trad e Matas do Segredo disponibilizados gratuitamente pela Prefeitura Municipal de Campo Grande – MS.
- Arquivos SHAPE (SHP.) das Bacias Hidrográficas do Segredo e do Coqueiro disponibilizados gratuitamente pela Prefeitura Municipal de Campo Grande MS.
- O software Qgis 2.10.1 que é disponibilizado gratuitamente.

A metodologia empregada às imagens é baseada no conceito do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). A partir do NDVI é possível determinar a densidade de fitomassa foliar fotossinteticamente ativa por unidade de área, quanto maior este índice de vegetação, mais densa é a fitomassa verde, (MELO et al.,2011). A diferenciação fotossintética expressada pelo modelo final do NDVI contribuiu para a exibição qualitativa da transformação sofrida na área objeto de estudo deste.

O objeto de estudo desenvolvido fica situado em apenas uma cena com órbita-ponto 225/074 em ambas imagens LANDSAT 5 e LANDSAT 8 no qual a área urbanizada do Município de Campo Grande – MS está inserido. As imagens utilizadas datam de anos diferentes, sendo a primeira uma imagem de Agosto de 2008 e a segunda imagem de Agosto de 2017. O intervalo entre as datas foi primordial para que se identificasse as diferenças ocorridas na área ao longo de seu histórico.

A composição do NDVI fazendo a relação das imagens de ago/2008 e ago/2017 ocorreu, primeiramente, de forma separadas. A imagem de ago/2008, de origem LANDSAT 5, foi processada de forma a obter o índice de vegetação parcial referente a mesma. Assim, por meio do software QGIS 2.10.1 a imagem LANDSAT 5 foi processada. Com o auxílio do item “calculadora raster” foi possível inserir a seguinte expressão

$$NDVI = \frac{(NIR-R)}{(NIR+R)} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

NDVI: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada;

NIR: Refletância no comprimento de onda correspondente ao Infravermelho Próximo; e

R: Refletância no comprimento de onda correspondente ao vermelho.

Como a imagem LANDSAT 5 está dividida em 7 bandas, foi preciso que se entendesse a representatividade de cada uma para que, desse modo, se fizesse a escolha pelas bandas de interesse que são o Vermelho e o Infravermelho Próximo que, respectivamente, correspondem as bandas 3 e 4. Após aplicada a Equação 1 na imagem LANDSAT 5, o processo foi repetido na imagem LANDSAT 8.

A imagem LANDSAT 8, assim como a imagem LANDSAT 5, é dividida em 7 bandas, porém nesse caso, as bandas que correspondem ao Vermelho e ao Infravermelho Próximo são as bandas 4 e 5. Na sequência da identificação das bandas correspondentes, o processo com a “calculadora raster” foi feito com a mesma. Para ser gerado o NDVI foram respeitados valores de máximo, médio, mínimo e desvio padrão, nesse caso, os valores variaram entre -1 e 1.

As informações pertencentes ao desvio padrão do NDVI foram julgados como uma medida indireta para heterogeneidade do habitat, uma vez que apontam a dispersão ou variação da verticalização da vegetação e da fitomassa distribuída ao longo da extensão da unidade de conservação. No tocante aos valores médios do NDVI, estes por sua vez foram encarados, também de modo indireto, como a complexidade do habitat, já que apontam a variabilidade estrutural e quantidade de fitomassa do habitat (GAMARRA ET AL., 2016).

Na sequência, os arquivos resultantes do processo com a “calculadora raster” precisaram ser compostos de maneira a evidenciar os processos de degradação ou recuperação vegetal da área de estudo. Para tanto, os objetos foram compostos (mesclados) de modo a se fundirem em uma única imagem.

O processo de mesclagem foi possível através do uso da ferramenta raster “Miscelânea>>Mosaico” e a habilitação do item “pilha de camada”. Assim, compôs-se a imagem final para o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada. No entanto, para a nítida visualização das áreas de interesse foi preciso fazer a renderização das bandas.

De modo simplificado, a renderização das bandas consistiu em sobrepor as imagens de forma a incluir a banda 1 (imagem de 2008), banda 2 (imagem de 2017) e novamente a banda 1 (imagem de 2008). Após a renderização da banda já foi possível identificar qualitativamente as mudanças ocorridas no objeto de estudo.

As imagens LANDSAT 5 e LANDSAT 8 são imagens que cobrem uma grande área, sua resolução espacial é de 30m, devido a isso, foi preciso aproximar os resultados aos SHAPES (SHP.) da área de estudo e, para uma melhor representação, foi feito a extração da área objeto de estudo. Anteriormente a isso, foi delimitado uma área de influência de atuação sobre os parques Cônsul Assaf Trad e Matas do Segredo, a área de influência determinada de 500m a partir dos limites dos parques.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar e entender a evolução física do objeto de estudo foi delimitado uma área de influência de 500 metros a partir do limite das áreas de interesse. A área de influência é a representação física da pressão exercida pelos agentes externos que agem sobre a área de preservação do parque. Desse modo, quão maiores as mudanças observadas nessa, maior será a pressão exercida pelos agentes antrópicos sobre os parques Cônsul Assaf Trad e Matas do Segredo.

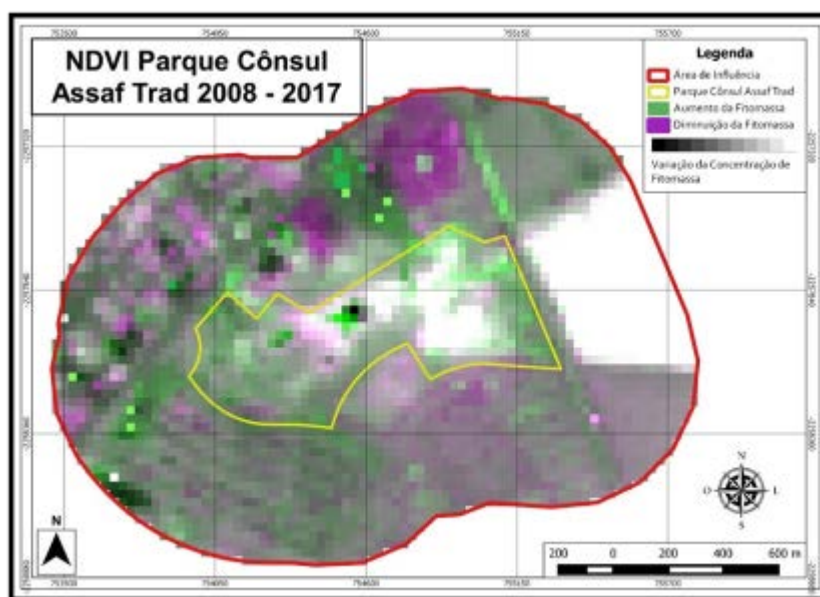


Figura 5 - NDVI do Parque Cônsul Assaf Trad e área de influência com imagens dos anos de 2008 e 2017. SHAPES: SEMADUR – PMCG.

Com a aplicação do método NDVI à área do Parque Cônsul Assaf Trad, observa-se que houve perda de fitomassa na área de influência (área compreendida entre os limites amarelo e vermelho da Figura 5). A diminuição da fitomassa mostra-se mais intensa ao norte da Figura 5, nesta mesma região a cor violeta/roxa apresenta-se destacada na área que atualmente abriga um empreendimento comercial, indicando a pressão antrópica sobre a região.

Ao sul da Figura 5 há uma distribuição, quase que uniforme, da coloração que varia entre o verde e o violeta, variação essa que ocorre em tons claros. Isso se dá em uma área de campo, onde a vegetação, quando existente, em sua maioria, é rasteira que, dependendo da época do ano, como por exemplo a seca (meses de julho, agosto e setembro), deixam de existir ou a quantidade de fitomassa identificada a partir delas é muito baixa.



Figura 6 - Imagens da sequência histórica do Parque Cônsul Assaf Trad.
Google Earth Pro 2016.

A Figura 6 apresenta uma sequência de imagens que contribui na interpretação das alterações ocorridas na área de influência do objeto de estudo. Nela é possível observar que no ano de 2006, dentro do parque, havia uma erosão (ou até mesmo uma voçoroca). Contudo, a sequência de imagens mostra que no intervalo dos anos de 2006 e 2009 a área passou por mudanças afim de ser recuperada. E, é nessa mesma área que no NDVI apresenta um aumento da fitomassa. É relevante ressaltar que o ano de 2006 não faz parte da análise feita com Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, contudo esse a imagem desse ano torna-se referente no entendimento da recuperação da área do Parque Cônsul Assaf Trad.

Ainda fazendo a relação entre as figuras 5 e 6 nota-se que do lado leste do Parque Cônsul Assaf Trad, há a presença de uma vegetação típica de mata ciliar que desde o ano de 2006 era presente e ao decorrer da sequência histórica foi se intensificando e aumentando sua área. Essa mesma área é notada na Figura 5 onde no NDVI a região aparece na cor branca, que significa que houve pouca variação na fitomassa.

Dentro da área do parque houve a construção de lagoas de infiltração que contribuem no controle da velocidade de escoamento da água. Nesse contexto, entende-se o feito, pois o parque, assim como sua área de influência, encontra-se sobre solo do tipo Neossolo Quartzarênico (Areias Quartzosas) que é um solo arenoso. Isso implica que as partículas do solo facilmente seguem o fluxo da água caso a velocidade da mesma seja elevada, por isso a construção das lagoas apresentou-se como uma solução imprescindível uma vez que a poucos metros há um dos veios do córrego Coqueiro.

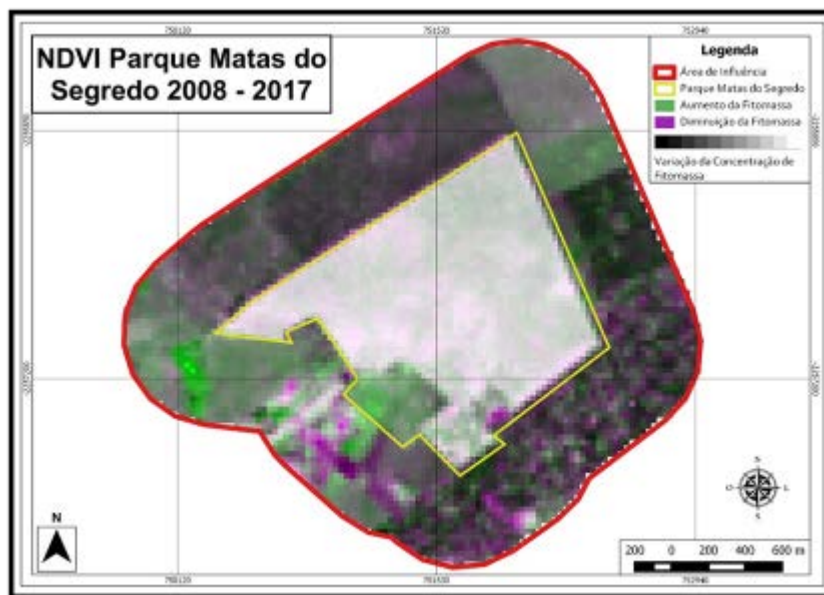


Figura 7 - NDVI do Parque Matas do Segredo e área de influência com imagens dos anos de 2008 e 2017.

SHAPES: SEMADUR – PMCG.

O Parque Matas do Segredo passou pela mesma metodologia empregada ao Parque Cônsul Assaf Trad, contudo é válido destacar que as atividades do Projeto Florestinha tiveram início apenas no ano de 2015 e a imagens utilizadas para comparação do NDVI datam de 2008 e 2017. Entretanto, mesmo com a existência da diferença entre as datas é permitido que se faça interpelações quanto aos resultados.

Tem-se que as imagens de comparação são dos anos de 2008 e 2017, com isso observa-se que dentro dos limites do Parque Matas do Segredo o resultado do NDVI aponta que não houve alterações consideráveis na quantidade de fitomassa. A exceção é ao sudoeste do parque apresenta uma coloração esverdeada que simboliza que nessa área houve o aumento da fitomassa.

Todavia, na área de influência as mudanças apresentam-se com maior ênfase. Essa interpretação é feita quando, através do resultado do NDVI, observa-se que na parte sul da Figura 7 há uma predominância da cor violeta. Contudo, ao norte a imagem apresenta uma pequena variação da tonalidade escura, quase que homogênea, entre verde e violeta, isso caracteriza apenas uma variação na concentração da fitomassa, podendo ser interpretada apenas como uma variação na altura da vegetação.

CONCLUSÕES

A aplicação do método do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) contribuiu no entendimento da evolução no meio ambiente físico da área de estudo ao longo dos anos, incluindo os anos de atuação do Projeto Florestinha. Com isso, conclui-se que a atuação do Projeto Florestinha, como proliferador de conceitos socioambientais, está sendo eficaz quanto ao seu ideal de criação que visa a preservação do meio ambiente.

Dentro da área do Parque Cônsul Assaf Trad o NDVI mostrou que as ações aplicadas estão gerando resultados positivos, pois o mesmo não apresenta perdas de fitomassa apenas uma pequena alteração na concentração da

fitomassa. Além disso, há regiões dentro do parque que apresentam aumento da fitomassa, essas regiões são as que houve recuperação de erosão e áreas abertas que antes não eram vegetadas.

Na área de influência do Parque Cônsul Assaf Trad o NDVI evidenciou a diminuição da fitomassa, isso tem como causa as ações antrópicas na região. A construção de um empreendimento comercial de grande porte é considerado um propulsor para o desenvolvimento da região, contudo isso também significa que houve o aumento da influência antrópica para mudanças sobre o parque.

Quanto ao Parque Matas do Segredo, as conclusões a serem feitas são semelhantes às do Parque Cônsul Assaf Trad. Entretanto, na segunda Unidade do Projeto Florestinha as alterações ocorridas ao longo do intervalo de 9 anos da comparação são quase imperceptíveis, pois o NDVI nessa região representa apenas uma variação mínima da concentração da fitomassa e não há, dentro do parque, regiões que apresentem perda ou ganho de fitomassa.

Além disso, na área de influência do Parque Matas do Segredo, a diminuição de fitomassa apontada pelo NDVI tem como razão o crescimento da região que, como consequência, impulsiona os efeitos das ações antrópicas.

Em síntese, os resultados obtidos mostraram-se conclusivos quanto aos objetivos deste. Pôde-se evidenciar a importância das atividades desenvolvidas nas duas unidades do Projeto Florestinha, o Parque Cônsul Assaf Trad e Parque Matas do Segredo, é nítido que a preservação dos parques acontece devido aos conceitos socioambientais repassados pelo projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Decreto nº 7.083, de 27 de janeiro de 2010. Dispõe sobre o Programa Mais Educação. Presidência da República. Diário Oficial da União – Seção 1 – Edição Extra – 27/01/2010, página 2.
2. BUENO, R., ARRUDA, R. Educação ambiental. **Eventos Pedagógicos**, Local de publicação (editar no plugin de tradução o arquivo da citação ABNT), 4, mar. 2014. Disponível em: <<http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/view/1279/905>>. Acesso em: 22 Ago. 2017.
3. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.
4. Earth Explorer (2008). Imagem LANDSAT 5 TM. Órbita 225, Ponto 074 e Bandas 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 7. Data da Passagem 28/08/2008. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 18 de Agosto de 2017.
5. Earth Explorer (2017). Imagem LANDSAT 8 TM. Órbita 225, Ponto 074 e Bandas 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 7. Data da Passagem 05/08/2017. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 12 de Agosto de 2017.
6. GAMARRA, R. M.; Teixeira-Gamarra, M. C.; Carrijo, M. G. G.; Paranhos Filho, A. C. 2016. Uso do NDVI na Análise da Estrutura da Vegetação e Efetividade da Proteção de Unidade de Conservação no Cerrado, Curitiba – PR, Vol. 37, p. 307-332.
7. INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>.
8. MELO, Ewerton Torres; SALES, Marta Celina Linhares; OLIVEIRA, José Gerardo Bezerra de. Aplicação Do Índice De Vegetação Por Diferença Normalizada (Ndv) Para Análise Da Degradação Ambiental Da Microbacia Hidrográfica Do Riacho Dos Cavalos, Crateús-Ce. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 23, nov. 2011. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/24919>>. Acesso em: 24 ago. 2017.
9. PARRELA, Eveny Cristiane Lino. Projeto Florestinha: Comparativo dos Temáticas das Palestras de Educação Ambiental, com as Autuações Ambientais Realizadas Pelo 15º BPMA, em Campo Grande – Mato Grosso do Sul. TCC – Curso de Especialização em Educação Ambiental em Espaços Educadores Sustentáveis, 2016. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS.
10. PLANURB. Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano. Prefeitura Municipal de Campo Grande – MS. Disponível em: <<http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/carta-geotecnica/>>. Acesso em: 27/08/2017.
11. QGIS Development Team, 2010. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.

12. SEMADUR. Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana. Prefeitura Municipal de Campo Grande. Disponível em: <<http://www.campogrande.ms.gov.br/semadur/gig-grupo-de-informatica-e-geoprocessamento/>> . Acesso em: 24 ago. 2017.
13. SISGRAN. Sistema Municipal de Indicadores Georreferenciados para o Planejamento e a Gestão de Campo Grande. Prefeitura Municipal de Campo Grande – MS. Disponível em: <<http://www.campogrande.ms.gov.br/sisgran/#/downloads>>. Acesso em: 24 ago. 2017.
14. TRAJBER, Rachel; SATO, Michèle. ESCOLAS SUSTENTÁVEIS: INCUBADORAS DE TRANSFORMAÇÕES NAS COMUNIDADES. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, [S.l.], mar. 2013. ISSN 1517-1256. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3396/2054>>. Acesso em: 25 ago. 2017. doi:<https://doi.org/10.14295/remea.v0i0.3396>.